

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Kualitas Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa jenis bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) berpengaruh terhadap buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada berbagai parameter. Pengaruh tersebut ditunjukkan pada berbagai parameter penelitian sebagai berikut :

4.1.1 Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2a, menunjukkan bahwa pada hari ke- 2, 4, 6, 8, dan 10 terdapat perbedaan nyata karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan bahan pengawet alami terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.1 sebagai berikut :

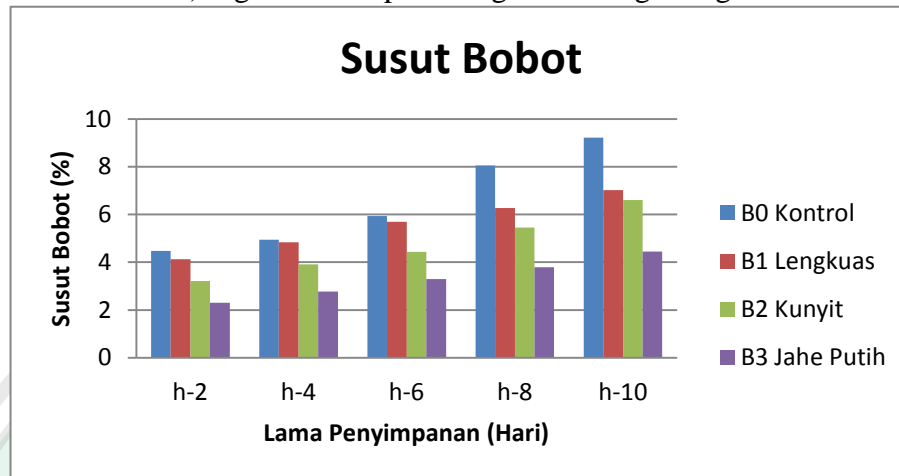
Tabel 4.1 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Bahan Pengawet Alami terhadap Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Perlakuan	Hari ke-				
	2	4	6	8	10
Kontrol	9.22 (c)	8.05 (c)	5.94 (c)	6.27 (c)	7.02 (b)
Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.)	4.48 (b)	4.95 (b)	5.70 (bc)	5.45 (bc)	6.61 (b)
Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> val.)	3.21 (a)	3.91 (ab)	4.43 (ab)	4.84 (ab)	4.45 (a)
Jahe Putih (<i>Zingiber officinale</i>)	2.30 (a)	2.77 (a)	3.29 (a)	3.79 (a)	4.13 (a)

Berdasarkan tabel 4.1 pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 penyimpanan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.). Pada hari ke-2 dan 10 tidak ada perbedaan nyata antara aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dengan aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.), namun terdapat perbedaan nyata pada aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap kontrol. Kemudian pada hari ke-4, 6, dan 8 antar perlakuan mempunyai perbedaan nyata. Aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) mempunyai susut bobot paling rendah, namun pada perlakuan kontrol mempunyai susut bobot yang paling tinggi terhadap cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Pengaruh jenis bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.1 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Gambar 4.1 memperlihatkan diagram batang kenaikan persentase susut bobot buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan bahan pengawet alami dalam *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl). Kenaikan persentase susut bobot buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) selama penyimpanan tidak dapat dicegah, kenaikan persentase yang terlihat signifikan terjadi pada hari ke-8 yaitu pada kontrol sebesar 8,05% dan pada hari ke-10 yaitu 9,22%. Sedangkan pada aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) mempunyai kenaikan susut bobot terendah yaitu 3,79% dan pada hari ke-10 yaitu 4,45%. Susut bobot terjadi akibat proses fisiologis respirasi dan transpirasi. Kenaikan persentase susut bobot ini diduga karena tingginya laju respirasi yang terus berlangsung selama penyimpanan. Pada

aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan penambahan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) mengalami kenaikan susut bobot terendah.

Hal ini sesuai dengan Prayestha (2011) mengatakan bahwa kandungan pati jahe putih (*Zingiber officinale*) lebih tinggi dibandingkan kunyit (*Curcuma domestica* val.), dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) yaitu sekitar 80,23%, amilosa 30,16%, amilopektin 69,84%. Kandungan pati yang tinggi mengakibatkan larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) mempunyai elastisitas yang baik karena dapat memberikan cabai merah lapisan yang lebih tebal sehingga respirasi dapat terhambat.

Menurut Oktaviana (2010) pati pada rimpang kunyit sekitar 60,09%, kurkuminoid 2,43% yang terdapat pada rimpang, kurkuminoid terdiri atas senyawa berwarna kuning kurkumin, dan minyak atsiri (6,00%-10,00%). Sedangkan menurut Ulfah (2013) mengatakan bahwa pati lengkuas sekitar 26,44%, minyak atsiri 0,27%, kadar air 7,65%.

Kandungan minyak atsiri pada jahe telah dibuktikan mempunyai sifat antimikroba. Berdasarkan penelitian Purwani (2009) membuktikan bahwa masa simpan ikan berdasarkan total mikroba pada hari ke-0, jumlah total mikroba pada perlakuan dengan jahe 15% lebih sedikit daripada kunyit 10%.

Proses transpirasi merupakan kehilangan air. Tekanan air di dalam buah lebih tinggi sehingga uap air akan keluar dari buah. Selain proses transpirasi dan respirasi, susut bobot dapat juga disebabkan oleh mikroorganisme yang merusak struktur sel,

misalnya penggunaan karbohidrat sebagai substrat untuk perkembangannya (Winarno, 1997).

4.1.2 Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2b, menunjukkan bahwa pada hari ke- 0 tidak ada perbedaan nyata terhadap persen kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} > \alpha$. Akan tetapi, pada hari ke- 5 dan 10 terdapat perbedaan nyata terhadap persen kadar air buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan bahan pengawet alami terhadap kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Bahan Pengawet Alami terhadap Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-	
	5	10
Kontrol	78.65 (a)	72.09 (a)
Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.)	82.03 (b)	74.88 (b)
Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> val.)	82.83 (c)	76.62 (c)
Jahe Putih (<i>Zingiber officinale</i>)	85.53 (d)	79.15 (d)

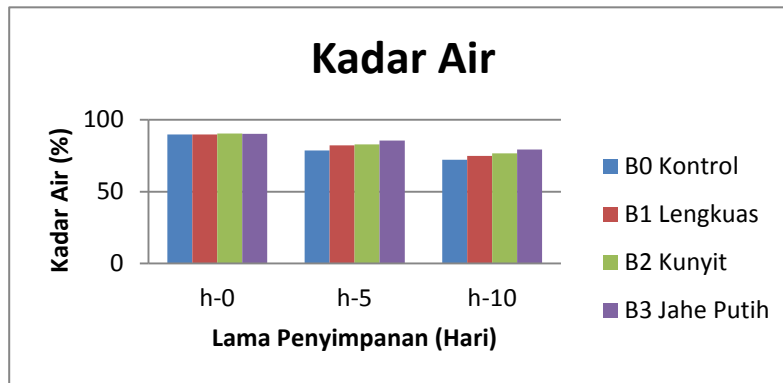
Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.2 terlihat bahwa persen kadar air buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami dengan kontrol berbeda nyata pada hari ke- 5 dan 10. Diketahui bahwa buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) memiliki pengaruh paling

tinggi terhadap mempertahankan kadar air pada hari ke- 5 dan 10. Sedangkan kontrol memiliki pengaruh paling rendah terhadap mempertahankan kadar air pada hari ke- 5 dan 10. Aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) mempunyai pengaruh penurunan persen kadar air dengan urutan kedua setelah jahe putih (*Zingiber officinale*), sedangkan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) mempunyai pengaruh terhadap penurunan persen kadar air yang berada pada urutan ketiga.

Aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dapat mempertahankan kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.) lebih baik, hal ini disebabkan kadar pati jahe putih (*Zingiber officinale*) mencapai 80,23%. Kadar pati yang tinggi mengakibatkan larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) mempunyai elastisitas yang baik sehingga dapat menghambat transpirasi serta dapat mempertahankan kadar air.

Pengaruh bahan pengawet alami sebagai pengawet dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap persen kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.2 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.2 secara umum diagram batang menunjukkan bahwa penurunan terhadap kadar air terjadi pada hari ke-5 dan 10. Pada diagram batang kontrol menunjukkan bahwa penurunan drastis terjadi pada hari ke- 5, sedangkan pada hari ke-10 terjadi sedikit penurunan. Aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) menunjukkan penurunan kadar air yang paling rendah pada hari ke- 5 yaitu 85,53% dan pada hari ke-10 yaitu 79,15%. Sedangkan aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dan kunyit (*Curcuma domestica* val.) tidak mengalami penurunan kadar air secara signifikan pada hari ke-5 dan 10. Cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) mengalami penurunan kadar air yang paling tinggi yaitu 78.65% pada hari ke-5 dan penurunan kadar air 72.1% pada hari ke-10.

Menurut paparan data di atas dapat dikatakan bahwa aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan penambahan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.), kunyit (*Curcuma domestica* val.), dan

jahe putih (*Zingiber officinale*) berpengaruh terhadap persen kadar air serta memiliki penurunan terhadap persen kadar air yang lebih kecil apabila dibandingkan dengan kontrol.

4.1.3 Tekstur Cabai Merah (*Capssicum annum L.*)

Hasil *Analisis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2c, menunjukkan pada hari ke- 2, 4, 6, 8, dan 10 terdapat perbedaan nyata pada tekstur buah cabai merah (*Capsicum annum L.*) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan bahan pengawet alami terhadap tekstur cabai merah (*Capsicum annum L.*), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.3 sebagai berikut:

Tabel 4.3 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Bahan Pengawet Alami terhadap Tekstur Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)

Perlakuan	Hari ke-				
	2	4	6	8	10
Kontrol	6.63 (d)	7.76 (d)	9.36 (d)	11.26 (d)	13.26 (d)
Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.)	5.65 (c)	6.93 (c)	8.01 (c)	9.93 (c)	11.20 (c)
Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> val.)	5.18 (b)	6.48 (b)	7.23 (b)	9.21 (b)	9.88 (b)
Jahe Putih (<i>Zingiber officinale</i>)	4.93 (a)	5.76 (a)	6.43 (a)	7.16 (a)	8.28 (a)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

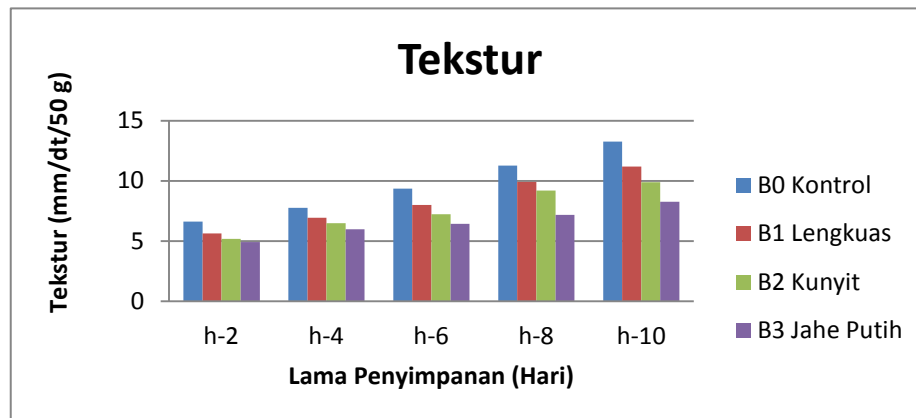
Berdasarkan tabel 4.3 pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 penyimpanan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap tekstur buah cabai merah (*Capsicum annum L.*). Pada aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) mempunyai tingkat kekerasan buah yang paling tinggi terhadap buah cabai merah (*Capsicum*

annum L.), karena semakin tinggi nilai tekstur maka tingkat kelunakan semakin tinggi. Hal ini disebabkan semakin dalam jarak penembusan pada jarum *penetrometer* maka kelunakan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) semakin bertambah.

Kemudian urutan selanjutnya yang mempunyai nilai tekstur tertinggi kedua adalah aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan penambahan kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan selanjutnya aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan penambahan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) menempati urutan ketiga terhadap tekstur buah cabai merah (*Capsicum annum* L.). Kontrol mempunyai urutan terakhir terhadap tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Tekstur jaringan pada buah dan sayuran sangat dipengaruhi oleh kandungan pektin pada dinding sel. Pada jaringan muda pektin berbentuk protopektin yang tidak larut dalam air. Selama pematangan protopektin akan diubah menjadi pektin yang larut dalam air (Pujimulyani, 2009). Perubahan protopektin menjadi pektin yang larut dalam air, menyebabkan tekstur buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) menjadi lunak. Kenaikan tekstur dipengaruhi tingginya laju transpirasi menyebabkan kadar air dalam buah menurun sehingga menyebabkan tekstur menurun.

Pengaruh jenis bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.3 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Tekstur Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.3 terlihat bahwa diagram batang perubahan tekstur pada buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) berbeda nyata dengan kontrol pada hari ke- 2, 4, 6, 8, dan 10. Cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) mempunyai nilai tekstur paling tinggi dan kontrol mempunyai nilai tekstur paling rendah pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10.

Menurut paparan data di atas dapat dikatakan bahwa aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.), kunyit (*Curcuma domestica* val.), dan jahe putih (*Zingiber officinale*) berpengaruh terhadap tekstur buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) apabila dibandingkan dengan kontrol. Hal ini terbukti berdasarkan penelitian Purwani (2007) mengatakan bahwa jenis pengawet dalam mempertahankan

tekstur daging yang optimal adalah ekstrak jahe apabila dibandingkan kunyit dan lengkuas.

Terhambatnya proses transpirasi akibat adanya lapisan *coating* pada buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) menyebabkan kehilangan air dalam cabai merah (*Capsicum annum* L.) berkurang dan kekerasan lebih tinggi daripada kontrol. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pantastico (1986), bahwa pelunakan buah berhubungan langsung dengan berkurangnya kadar air dalam bahan. Selain itu kekerasan dapat disebabkan karena terhambatnya proses respirasi atau metabolisme.

4.1.4 Warna Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Warna nilai yang dibaca adalah nilai L^* , a^* , dan b^* . Nilai L^* menunjukkan tingkat kecerahan buah, nilai a^* menyatakan kecenderungan warna merah, dan nilai b^* menyatakan kecenderungan warna kuning. Selama pematangan buah cabai merah (*Capsicum annuum* L.), nilai a^* akan meningkat dan nilai b^* akan menurun.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2d, menunjukkan bahwa pada hari ke-2 tidak ada perbedaan nyata terhadap warna L^* cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} > \alpha$. Akan tetapi, pada hari ke- 4, 6, 8, dan 10 terdapat perbedaan nyata pada tingkat kecerahan L^* buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan bahan pengawet alami terhadap warna L^* cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.4 sebagai berikut :

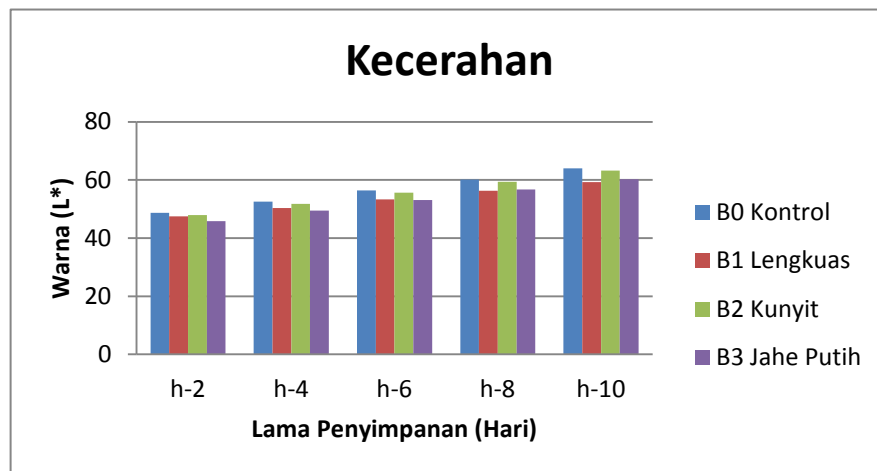
Tabel 4.4 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Bahan Pengawet Alami terhadap Nilai L* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-			
	4	6	8	10
Kontrol	52.51 (c)	56.36 (b)	60.20 (b)	63.99 (b)
Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.)	50.38 (ab)	53.33 (a)	56.68 (a)	59.27 (a)
Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> val.)	51.82 (ab)	55.63 (b)	59.42 (b)	63.21 (b)
Jahe Putih (<i>Zingiber officinale</i>)	49.48 (a)	53.08 (a)	56.29 (a)	60.31 (a)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.4 pada hari ke-4, aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) terbukti dapat mempertahankan kecerahan cabai merah (*Capsicum annum* L.) tertinggi, selanjutnya bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dan kunyit (*Curcuma domestica* val.) tidak berbeda nyata. Pada hari ke-6, 8, dan 10 penyimpanan, warna cabai merah (*Capssicum annum* L.) pada aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) berbeda nyata dengan aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan penambahan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan kontrol.

Pengaruh jenis bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap nilai L* cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.4 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Tingkat Kecerahan L* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.4 terlihat bahwa diagram batang pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 semakin meningkat. Pada diagram batang terlihat bahwa kontrol memiliki perubahan warna yang paling tinggi, hal ini disebabkan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) tidak diberi aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl). Sedangkan aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) nampak berbeda tipis dengan kontrol. Hal ini sesuai dengan Oktaviana (2010) bahwa kurkuminoid pada kunyit (*Curcuma domestica* val.) terdiri dari senyawa berwarna kuning kurkumin. Pati berbentuk serbuk berwarna putih kekuningan karena mengandung sedikit kurkuminoid. Kurkuminoid merupakan unsur non zat gizi yang mempunyai sifat atau karakteristik yaitu senyawa khas dari kurkumin (flavour) yang berwarna kuning sehingga warna cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan kunyit (*Curcuma domestica* val.) nampak terlihat merah pudar keorangean.

Menurut paparan di atas, dapat diketahui bahwa aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dan jahe putih (*Zingiber officinale*) mempunyai tingkatan hampir sama dalam mempertahankan kecerahan warna pada cabai merah (*Capsicum annum* L.), seperti pada hari ke-6 nampak terlihat bahwa aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) mempunyai nilai L^* 53,33 sedangkan jahe putih (*Zingiber officinale*) adalah 53,08. Pada hari ke-8 nampak terlihat bahwa aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan penambahan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) mempunyai nilai L^* 56,69 sedangkan jahe putih (*Zingiber officinale*) adalah 56,29*.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2e, menunjukkan bahwa pada hari ke- 8 dan 10 tidak terdapat perbedaan nyata karena $\text{Sig} > \alpha$. Namun pada hari ke-2, 4, dan 6 terdapat perbedaan nyata pada nilai a^* buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan bahan pengawet alami terhadap warna a^* cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.5 sebagai berikut:

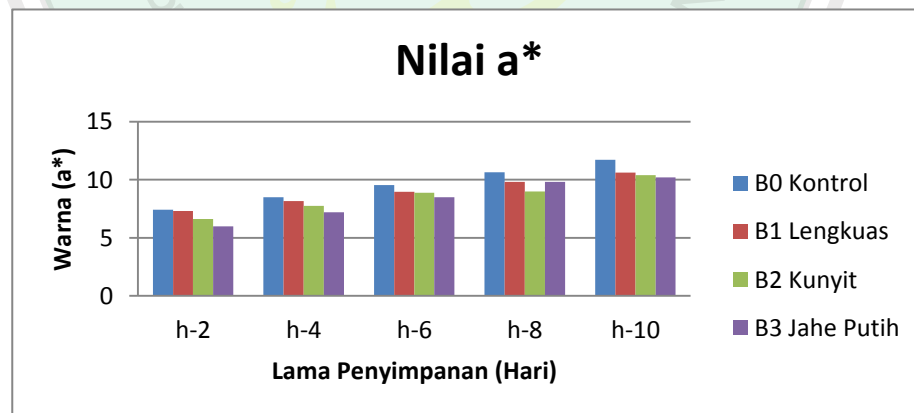
Tabel 4.5 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Bahan Pengawet Alami terhadap Nilai a^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-		
	2	4	6
Kontrol	5.98 (a)	7.21 (a)	8.49 (a)
Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.)	6.61 (b)	7.74 (b)	8.87 (b)
Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> val.)	7.42 (b)	8.50 (b)	9.55 (b)
Jahe Putih (<i>Zingiber officinale</i>)	7.31 (b)	8.16 (b)	8.97 (b)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.5 pada hari ke-2, 4, dan 6 lama penyimpanan dengan aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dan kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan jahe putih (*Zingiber officinale*) tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan kontrol.

Pengaruh jenis bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap nilai a^* cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.5 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Nilai a^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.5 terlihat bahwa diagram batang pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 semakin meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin lama penyimpanan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) maka warna akan berubah menjadi merah karena kandungan antosianin cabai merah (*Capsicum annum* L.). Aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) mempunyai nilai a^* rendah, hal ini berarti *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dapat mempertahankan nilai a^* . Sedangkan aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) nampak berbeda tipis dengan lengkuas (*Alpinia galanga* L.).

Perubahan warna tersebut dikarenakan terjadinya pemecahan klorofil sedikit demi sedikit secara enzimatik sehingga zat warna alami lainnya akan terbuka atau nampak. Hilangnya klorofil berkaitan dengan pembentukan dan/atau munculnya pigmen kuning hingga merah (Santoso, 2013).

Flavonoid adalah suatu zat warna yang terdapat hampir pada semua jenis tanaman. Hampir seluruh jaringan tanaman terkandung zat warna ini, paling tidak satu zat warna dari kelompok flavonoid. Senyawa ini mudah larut dalam air dan terdapat dalam cairan sel. Antosianin menghasilkan warna merah ungu pada buah maupun sayuran. Antosianin dapat larut dalam air sehingga antosianin umumnya dijumpai dalam vakuola sel, namun sering pula pada lapisan epidermis. Antosianin menghasilkan warna-warna kuat yang sering menutupi karotenoid dan klorofil.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2f, menunjukkan bahwa pada hari ke- 2 dan 4 tidak terdapat perbedaan nyata terhadap warna b* cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $Sig > \alpha$. Akan tetapi, pada hari ke-6, 8, dan 10 terdapat perbedaan nyata pada tingkat kecerahan b* buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $Sig < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan bahan pengawet alami terhadap warna b* cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.6 sebagai berikut :

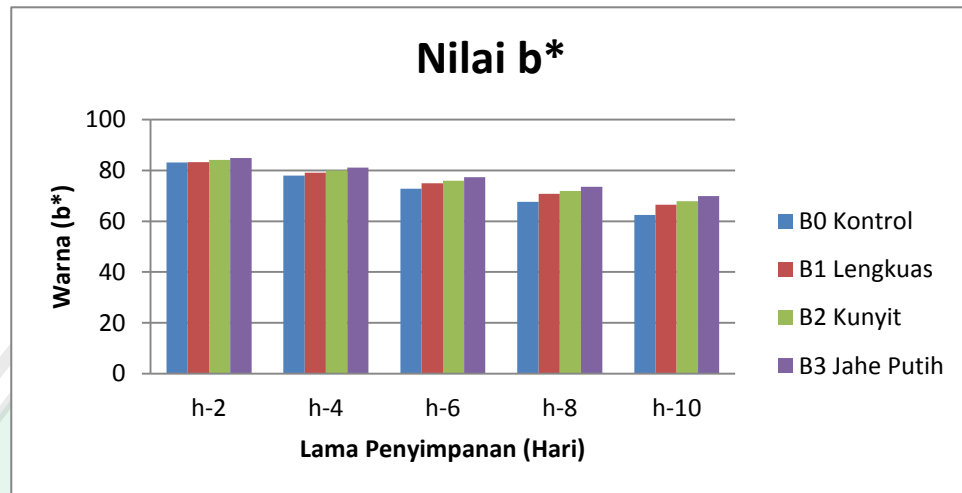
Tabel 4.6 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Bahan Pengawet Alami terhadap Nilai b* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-		
	6	8	10
Kontrol	72.77 (a)	67.63 (a)	62.47 (a)
Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.)	74.90 (b)	70.70 (b)	66.49 (b)
Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> val.)	75.92 (b)	71.89 (b)	67.82 (b)
Jahe Putih (<i>Zingiber officinale</i>)	77.32 (b)	73.58 (b)	69.83 (b)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa pada hari ke-6, 8, dan 10 nampak bahwa kontrol dengan aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.), kunyit (*Curcuma domestica* val.), dan jahe putih (*Zingiber officinale*) berbeda nyata. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami terbukti dapat mempertahankan nilai b* pada cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Pengaruh jenis bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap nilai b^* cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.6 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) Terhadap Nilai b^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.6 terlihat bahwa diagram batang pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 semakin menurun. Pada aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.), kunyit (*Curcuma domestica* val.), dan jahe putih (*Zingiber officinale*) nampak mengalami penurunan. Kontrol mengalami penurunan drastis, hal ini disebabkan selama penyimpanan cabai merah (*Capsicum annum* L.) akan semakin masak maka warna kulit buah cabai cenderung ke arah merah yang dihasilkan oleh antosianin. Antosianin akan menghasilkan warna-warna kuat yang sering menutupi karotenoid dan klorofil. Oleh sebab itu selama penyimpanan terjadi penurunan nilai b^* .

4.1.5 Vitamin C Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2g, menunjukkan bahwa pada hari ke- 0, 5, dan 10 terdapat perbedaan nyata pada vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan bahan pengawet alami terhadap vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.7 sebagai berikut:

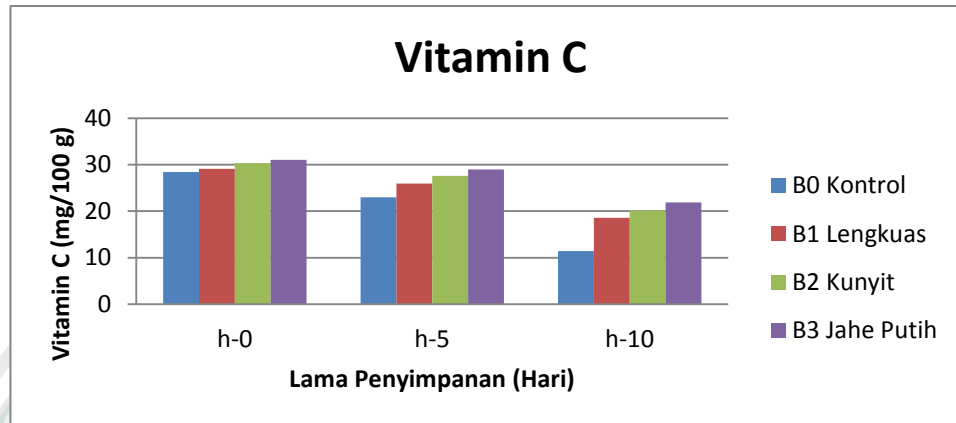
Tabel 4.7 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Bahan Pengawet Alami terhadap Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-		
	0	5	10
Kontrol	28.40 (a)	23.01 (a)	11.43 (a)
Lengkuas (<i>Alpinia galanga</i> L.)	29.09 (b)	25.94 (b)	18.61 (b)
Kunyit (<i>Curcuma domestica</i> val.)	30.34 (b)	27.56 (c)	20.15 (c)
Jahe Putih (<i>Zingiber officinale</i>)	31.00 (b)	28.95 (d)	21.91 (d)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.7 pada hari ke-0, 5, dan 10 penyimpanan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L.). Pada hari ke-0 terdapat perbedaan nyata antara aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*), kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan lengkuas (*Alpinia galanga* L.) terhadap kontrol. Kemudian pada hari ke-5 dan 10 antar perlakuan mempunyai perbedaan nyata. Aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) mempunyai kandungan vitamin C yang paling tinggi terhadap cabai merah (*Capsicum annum* L.) dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Pengaruh jenis bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.7 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dalam Pembuatan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) Terhadap Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.7 terlihat bahwa diagram batang pada hari ke-0, 5, dan 10 semakin menurun. Pada kontrol nampak penurunan vitamin C secara drastis pada hari ke-5 dan 10. Sedangkan aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) cenderung menurun secara stabil. Hal ini disebabkan kandungan pati dalam jahe putih (*Zingiber officinale*) yaitu 80,23%. Kandungan pati yang tinggi ini menyebabkan larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) mempunyai elastisitas yang baik karena memberikan lapisan tebal terhadap cabai merah (*Capsicum annum* L.) sehingga dapat mempertahankan kandungan vitamin C pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena vitamin C sangat mudah teroksidasi oleh panas.

Menurut paparan data di atas dapat dikatakan bahwa aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.), kunyit (*Curcuma domestica* val.), dan jahe putih (*Zingiber officinale*) berpengaruh terhadap vitamin C pada cabai merah (*Capsicum annum* L.). Perlakuan yang dapat mempertahankan kandungan vitamin C dengan baik adalah aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) sampai pada hari ke-10.

4.2 Pengaruh Lama Pencelupan Larutan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Kualitas Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa lama pencelupan larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap kualitas cabai merah (*Capsicum annum* L.). Pengaruh tersebut ditunjukkan pada berbagai parameter penelitian sebagai berikut :

4.2.1 Susut Bobot Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2a, menunjukkan bahwa pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 terdapat perbedaan nyata pada susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan lama pencelupan terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.8 sebagai berikut:

Tabel 4.8 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Lama Pencelupan terhadap Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-				
	2	4	6	8	10
Kontrol	9.22 (c)	8.05 (c)	5.94 (b)	6.34 (b)	7.34 (b)
Lama Pencelupan 60 detik	4.46 (b)	5.04 (b)	5.66 (b)	4.84 (a)	4.71 (a)
Lama Pencelupan 90 detik	2.19 (a)	2.72 (a)	3.29 (a)	4.00 (a)	4.13 (a)

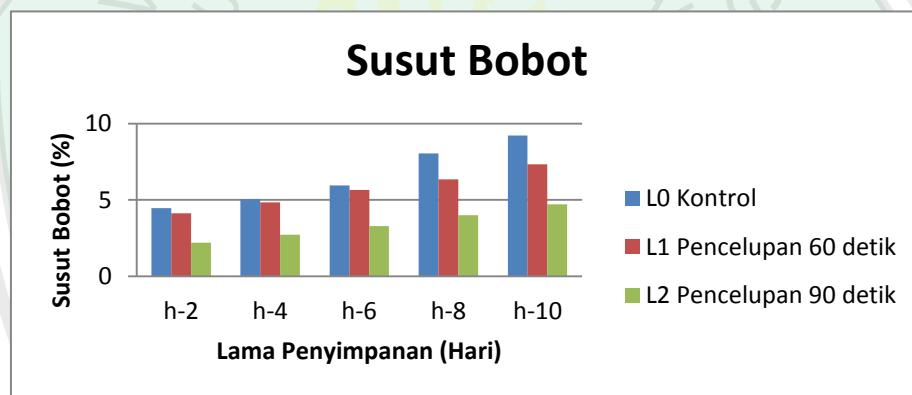
Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.8 pada hari ke-2, dan 4 nampak bahwa lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 90 detik berbeda nyata dengan lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 60 detik dan kontrol. Sedangkan pada hari ke 6 dapat dilihat bahwa lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 60 detik dan kontrol tidak berbeda nyata namun keduanya berbeda nyata dengan lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 90 detik. Pada hari ke-8, dan 10 terlihat bahwa lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 90 detik tidak berbeda nyata dengan lama pencelupan selama 60 detik, namun keduanya terlihat berbeda nyata dengan kontrol.

Cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 90 detik terbukti efektif dalam mempertahankan bobot pada cabai merah (*Capsicum annum* L.). Hal ini membuktikan bahwa perlakuan lama pencelupan berpengaruh terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) selama penyimpanan. Cabai merah

(*Capsicum annum* L.) yang di *coating* selama 90 detik cenderung mengalami susut bobot yang lebih kecil dibandingkan cabai merah (*Capsicum annum* L.) yang *dicoating* selama 60 detik. Hal ini menunjukkan bahwa proses *coating* selama 90 detik menghasilkan lapisan *coating* yang lebih tebal dibandingkan *coating* selama 60 detik. Semakin tebal lapisan *coating* maka laju respirasi dan transpirasi semakin lambat.

Pengaruh lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.8 Diagram Batang Lama Pencelupan Larutan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.8 terlihat bahwa diagram batang pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 semakin meningkat. Peningkatan yang tertinggi terlihat pada kontrol, selanjutnya peningkatan terendah terjadi pada lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 90 detik. Hal ini membuktikan bahwa proses *coating* selama 90 detik menghasilkan lapisan *coating* yang lebih tebal dibandingkan *coating* selama 60 detik. Semakin tebal lapisan *coating* maka laju respirasi dan transpirasi semakin lambat.

Kehilangan bobot pada buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) sebagian besar diakibatkan oleh kehilangan air akibat proses transpirasi. Hasil pengamatan terhadap susut bobot buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) selama penyimpanan (Gambar 4.8) menunjukkan bahwa susut bobot buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) terjadi pada semua perlakuan serta semakin meningkat seiring dengan lama penyimpanan.

4.2.2 Kadar Air Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2b, menunjukkan bahwa pada hari ke- 0 tidak ada perbedaan nyata terhadap persen kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} > \alpha$. Akan tetapi, pada hari ke- 5 dan 10 terdapat perbedaan nyata terhadap persen kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan lama pencelupan terhadap kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.9 sebagai berikut :

Tabel 4.9 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Lama Pencelupan terhadap Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

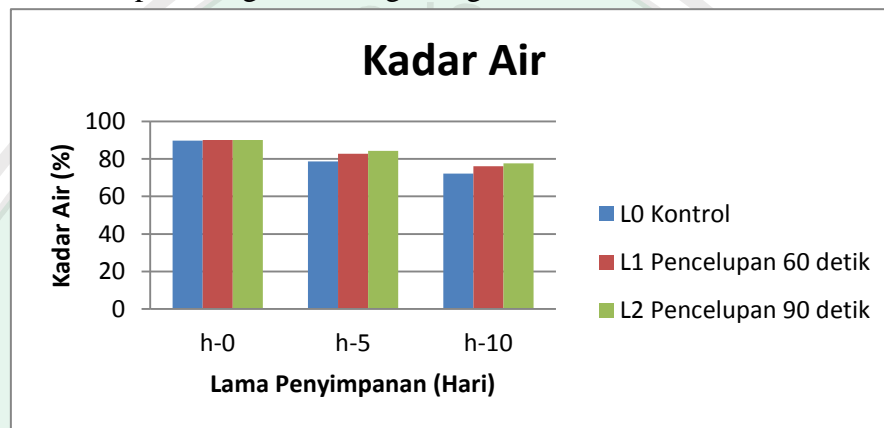
Perlakuan	Hari ke-	
	5	10
Kontrol	78.65 (a)	72.09 (a)
Lama Pencelupan 60 detik	82.74 (b)	76.09 (b)
Lama Pencelupan 90 detik	84.19 (c)	77.68 (c)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.9 terlihat bahwa pada hari ke-5 dan 10 terdapat perbedaan antar lama pencelupan. Pada hari ke- 5 dan 10 menunjukkan bahwa kadar air yang tertinggi pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) adalah pada pencelupan 90 detik

kemudian lama pencelupan 60 detik, dan kontrol mempunyai kadar air terendah. Hal ini membuktikan bahwa lama pencelupan berpengaruh terhadap kualitas cabai merah (*Capsicum annum* L.)

Pengaruh lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut :



Gambar 4.9 Diagram Batang Pengaruh Lama Pencelupan Larutan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.9 secara umum diagram batang menunjukkan bahwa penurunan terhadap kadar air terjadi pada hari ke-5 dan 10. Pada diagram batang kontrol menunjukkan bahwa penurunan drastis terjadi pada hari ke- 5 dan 10. Lama pencelupan 90 detik dapat menstabilkan penurunan kadar air pada hari ke-5 dan 10. Akan tetapi lama pencelupan 60 detik juga dapat mengurangi penurunan kadar air pada cabai merah (*Capsicum annum* L.), namun lama pencelupan yang efektif dalam mempertahankan susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.) adalah lama pencelupan selama 90 detik.

Menurut Budiman (2009), mengatakan bahwa kehilangan air sangat berhubungan erat dengan kehilangan susut bobot. Proses transpirasi dan respirasi menyebabkan berkurangnya kandungan air dalam buah. Tekanan air di dalam bahan lebih tinggi dibanding diluar bahan sehingga uap air akan keluar dari bahan (Winarno, 1997).

4.2.3 Tekstur Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Hasil *Analisis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2c, menunjukkan pada penyimpanan hari ke- 2, 4, 6, 8, dan 10 terdapat perbedaan nyata pada lama pencelupan terhadap tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan lama pencelupan terhadap kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.10 sebagai berikut :

Tabel 4.10 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Lama Pencelupan terhadap Tekstur Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

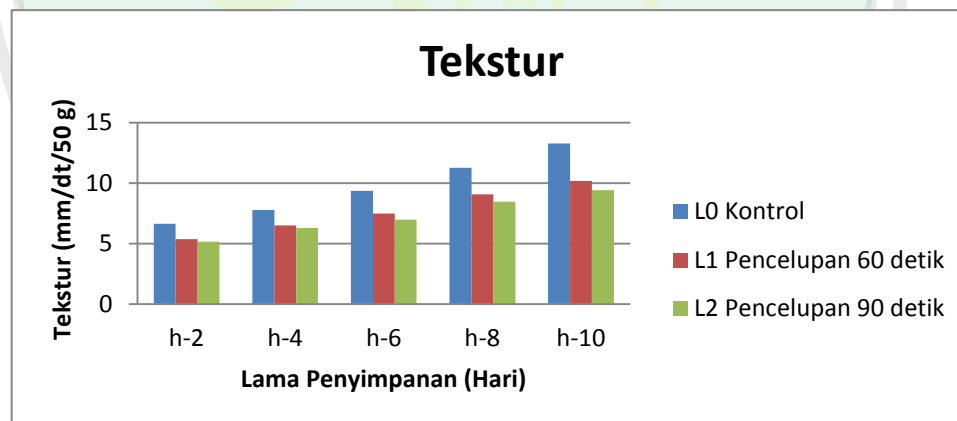
Perlakuan	Hari ke-				
	2	4	6	8	10
Kontrol	6.63 (c)	7.76 (c)	9.36 (c)	11.26 (c)	13.26 (c)
Lama Pencelupan 60 detik	5.36 (b)	6.50 (b)	7.46 (b)	9.06 (b)	10.16 (b)
Lama Pencelupan 90 detik	5.14 (a)	6.28 (a)	6.98 (a)	8.47 (a)	9.41 (a)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.10 pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 penyimpanan terdapat perbedaan yang nyata pada lama pencelupan terhadap tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.). Pada lama pencelupan 90 detik menunjukkan hasil terbaik dalam mempertahankan tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada hari ke-2, 4, 6, 8,

dan 10. Sedangkan pencelupan selama 60 detik menempati urutan kedua dalam mempertahankan tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10. Pada tabel kontrol terlihat bahwa menunjukkan hasil terendah dalam mempertahankan tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10. Hal ini membuktikan bahwa lama pencelupan 90 detik mempengaruhi tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.), karena menurut penelitian Pujimulyani (2009) mengatakan bahwa buah jeruk dengan lama pencelupan selama 90 detik mampu mempertahankan kadar air dan susut bobot selama 5 hari apabila dibandingkan kontrol, kadar air dan susut bobot sangat berkaitan erat dengan tekstur pada jeruk.

Pengaruh lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.10 Diagram Batang Pengaruh Lama Pencelupan Larutan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) Terhadap Tekstur Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.10 terlihat bahwa diagram batang perubahan tekstur pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada hari ke- 2, 4, 6, 8, dan 10 mengalami penurunan pada tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena semakin tinggi

nilai tekstur maka tingkat kelunakan semakin tinggi. Hal ini disebabkan semakin besar jarak penembusan pada jarum *penetrometer* maka kelunakan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) semakin bertambah. Pada kontrol memiliki nilai kelunakan tinggi pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10. Hal ini menunjukkan tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.) semakin rendah. Perlakuan pencelupan selama 60 dan 90 detik mampu menghambat kelunakan pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) selama penyimpanan hari ke- 2, 4, 6, 8, dan 10. Namun lama pencelupan yang paling efektif adalah lama pencelupan 90 detik.

Terhambatnya proses transpirasi akibat adanya lapisan *coating* pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) menyebabkan kehilangan air dalam cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat dihambat dan tingkat kekerasan lebih tinggi daripada kontrol. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pantastico (1986), bahwa pelunakan buah berhubungan langsung dengan berkurangnya kadar air dalam bahan. Selain itu kekerasan dapat disebabkan karena terhambatnya proses respirasi atau metabolisme.

4.2.4 Warna Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2d, menunjukkan bahwa pada hari ke- 2 , dan 4 tidak terdapat perbedaan nyata $\text{Sig} > \alpha$. Namun pada hari ke- 6, 8, dan 10 terdapat perbedaan nyata pada tingkat kecerahan L^* buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan lama pencelupan terhadap warna L^* cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.11 sebagai berikut:

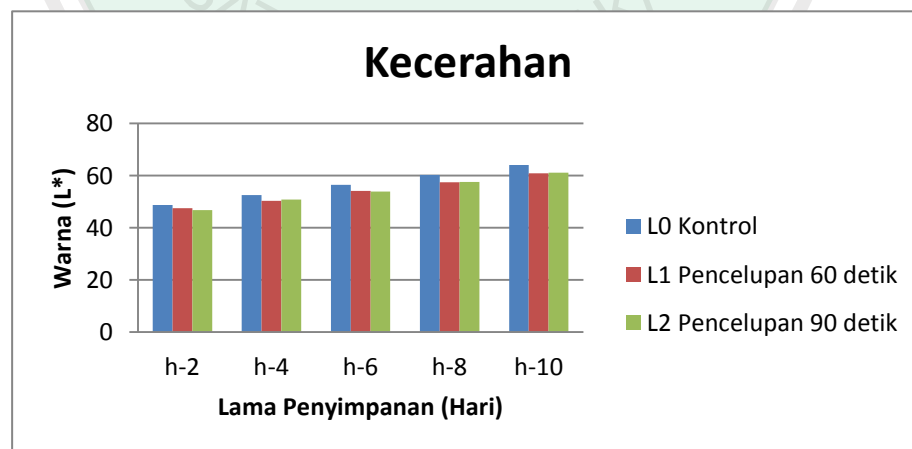
Tabel 4.11 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Lama Pencelupan terhadap Nilai L* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-		
	6	8	10
Kontrol	56.36 (b)	60.20 (b)	63.99 (b)
Lama Pencelupan 60 detik	54.13 (a)	57.46 (a)	60.82 (a)
Lama Pencelupan 90 detik	53.89 (a)	57.46 (a)	61.04 (a)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.11 pada hari ke-6, 8, dan 10 penyimpanan terdapat perbedaan yang nyata pada lama pencelupan dan kontrol terhadap tingkat kecerahan L* cabai merah (*Capsicum annum* L.). Pada lama pencelupan 60 dan 90 detik tidak ada perbedaan pada hari ke-6, 8, dan 10. Pada tabel kontrol menunjukkan hasil terendah dalam mempertahankan tingkat kecerahan L* cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada hari ke-6, 8, dan 10. Hal ini membuktikan bahwa lama pencelupan mempengaruhi tingkat kecerahan L* cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Pengaruh lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap nilai L* cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.11 Diagram Batang Lama Pencelupan Larutan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) Terhadap Tingkat Kecerahan L* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.11 terlihat bahwa diagram batang pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 semakin meningkat. Hal ini disebabkan kematangan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) ditandai dengan makin bertambahnya tingkat kemerahan. Pada diagram batang terlihat bahwa kontrol memiliki perubahan kecerahan yang paling tinggi, hal ini disebabkan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) tidak diberi aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl). Sedangkan aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan lama pencelupan 60 detik dan 90 detik nampak mengalami penurunan terhadap tingkat kecerahan L^* yang sedikit.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2e, menunjukkan bahwa pada hari ke- 8 dan 10 tidak terdapat perbedaan nyata karena $Sig > \alpha$. Namun pada hari ke- 2, 4, dan 6 terdapat perbedaan nyata pada nilai a^* buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $Sig < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan lama pencelupan terhadap warna a^* cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.12 sebagai berikut :

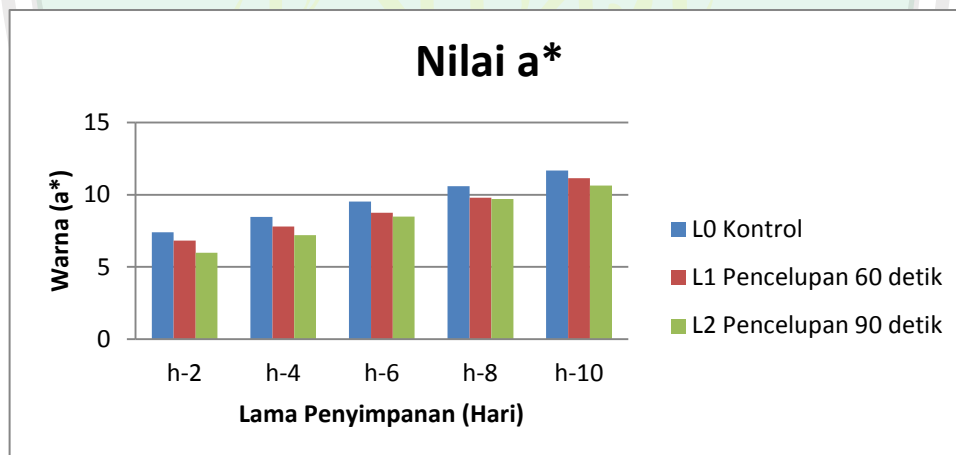
Tabel 4.12 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Lama Pencelupan terhadap Nilai a^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-		
	2	4	6
Kontrol	5.98 (a)	7.21 (a)	8.49 (a)
Lama Pencelupan 60 detik	6.82 (b)	7.80 (ab)	8.74 (ab)
Lama Pencelupan 90 detik	7.40 (b)	8.46 (b)	9.52 (b)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.12 pada hari ke-2 lama penyimpanan dengan lama pencelupan larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 60 detik dan 90 detik berbeda nyata dengan kontrol. Pada hari ke 4, dan 6 lama pencelupan 90 detik memberikan nilai a^* dengan hasil baik apabila dibandingkan kontrol. Hal ini membuktikan bahwa bahwa proses *coating* selama 90 detik menghasilkan lapisan *coating* yang lebih tebal dibandingkan *coating* selama 60 detik. Semakin tebal lapisan *coating* maka akan mempertahankan nilai a^* cabai merah (*Capsicum annum* L.) sehingga kebusukan dapat diminimalkan.

Pengaruh lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap nilai a^* cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut :



Gambar 4.12 Diagram Batang Lama Pencelupan Larutan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Nilai a^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.12 terlihat bahwa diagram batang pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 semakin meningkat. Pada diagram batang terlihat bahwa kontrol memiliki perubahan warna yang paling tinggi, hal ini disebabkan buah cabai merah (*Capsicum*

annum L.) tidak diberi aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl). Sedangkan lama pencelupan 60 detik dan 90 detik pada larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terbukti dapat mempertahankan nilai a^* sehingga mengurangi kebusukan cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Menurut penelitian ini dapat dijelaskan bahwa lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 90 detik dapat menghambat perubahan warna. Karena semakin tebal lapisan *coating* dapat mempertahankan perubahan warna pada buah cabai merah (*Capsicum annum* L.).selain itu, pada lama pencelupan 90 detik dapat menurunkan laju respirasi karena laju respirasi yang tinggi akan meningkatkan degradasi klorofil dan akan memperkuat intensitas karotenoid sehingga semakin kuat intensitas warna merah.

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2f, menunjukkan bahwa pada hari ke- 2 dan 4 tidak terdapat perbedaan nyata $Sig > \alpha$. Namun pada hari ke-6, 8, dan 10 terdapat perbedaan nyata pada nilai b^* buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $Sig < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan lama pencelupan terhadap warna b^* cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.13 sebagai berikut :

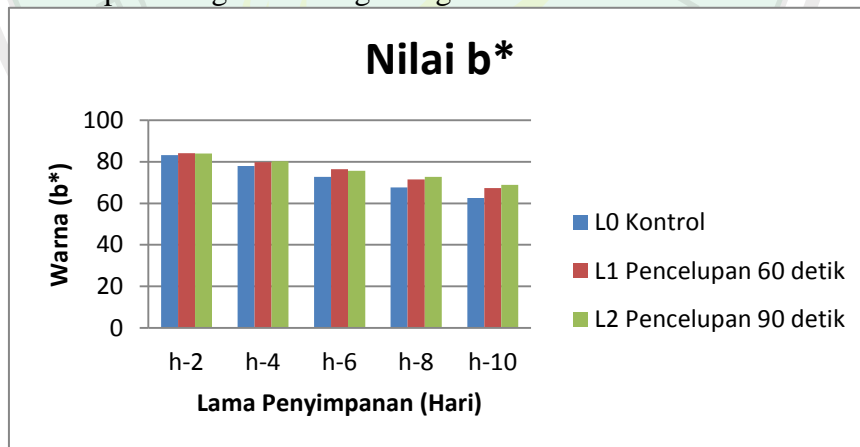
Tabel 4.13 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Lama Pencelupan terhadap Nilai b^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-		
	6	8	10
Kontrol	72.77 (a)	67.63 (a)	62.47 (a)
Lama Pencelupan 60 detik	75.63 (b)	71.45 (b)	68.84 (b)
Lama Pencelupan 90 detik	76.46 (b)	72.65 (b)	67.26 (b)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.13 menunjukkan bahwa pada hari ke-6, 8, dan 10 nampak bahwa kontrol dengan lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) berbeda nyata. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan lama pencelupan 60 detik dan 90 detik terbukti dapat mempertahankan nilai b^* pada cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Pengaruh lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap nilai b^* cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.13 Diagram Batang Lama Pencelupan Larutan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Nilai b^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.13 terlihat bahwa diagram batang pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 semakin menurun. Pada lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dapat mempertahankan nilai b^* sedangkan kontrol mengalami penurunan drastis karena selama penyimpanan nilai b^* akan mengalami penurunan. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan cabai merah (*Capsicum annum* L.) akan semakin masak, dan warna kulit buah cabai cenderung ke arah merah.

4.2.5 Vitamin C Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Hasil *Analisis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2g, menunjukkan bahwa pada hari ke- 0, 5, dan 10 terdapat perbedaan nyata pada vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari perlakuan lama pencelupan terhadap vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.14 sebagai berikut:

Tabel 4.14 Hasil Uji Jarak Duncan Mengenai Perbedaan Lama Pencelupan terhadap Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

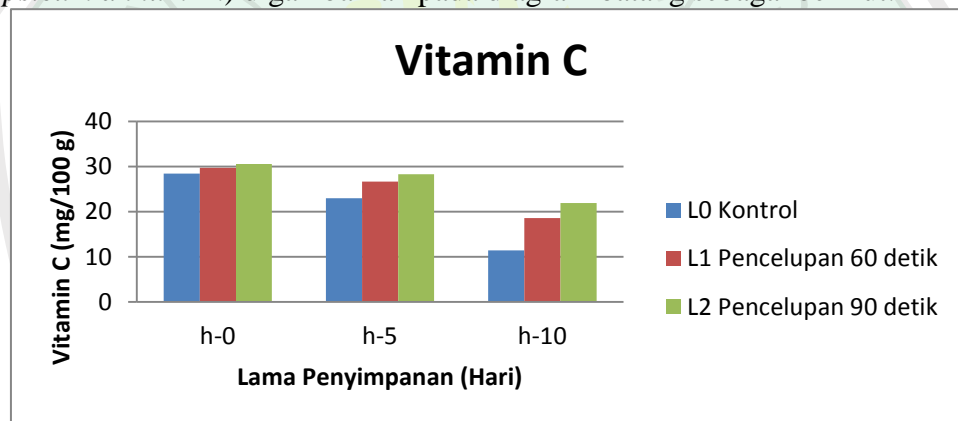
Perlakuan	Hari ke-		
	0	5	10
Kontrol	28.40 (a)	23.01 (a)	11.43 (a)
Lama Pencelupan 60 detik	29.70 (b)	26.68 (b)	18.57 (b)
Lama Pencelupan 90 detik	30.58 (b)	28.29 (c)	21.89 (c)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.14 pada hari ke-0, 5, dan 10 penyimpanan terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan terhadap vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L.). Pada hari ke-0 terdapat perbedaan nyata antara lama pencelupan dalam

larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 60 detik dan 90 detik dengan kontrol. Sedangkan pada hari ke- 5, dan 10 lama penyimpanan cabai merah (*Capsicum annum* L.) menunjukkan bahwa lama pencelupan 90 detik dapat mempertahankan kandungan vitamin C dengan mengalami penurunan sedikit dan lama pencelupan 60 detik menempati urutan kedua, kemudian yang terakhir adalah kontrol.

Pengaruh lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap kandungan vitamin C cabai merah (*Capsicum annum* L.) digambarkan pada diagram batang sebagai berikut:



Gambar 4.14 Diagram Batang Lama Pencelupan Larutan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) Terhadap Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Pada gambar 4.14 terlihat bahwa diagram batang pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10 semakin menurun. Pada kontrol nampak penurunan vitamin C secara drastis pada hari ke-5 dan 10. Lama pencelupan 90 detik hanya menurunkan vitamin C sedikit sampai hari ke-10 apabila dibandingkan dengan lama pencelupan 60 detik dan kontrol.

Dari penelitian ini, lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) selama 90 detik dapat memperlambat penurunan kandungan vitamin C pada buah cabai merah (*Capsicum annum* L.).

4.3 Pengaruh Interaksi Antara Jenis Bahan Pengawet Alami dengan Lama Pencelupan dalam Larutan *Edible Coating* Berbasis Pati Singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap Kualitas Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diketahui bahwa interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap kualitas cabai merah (*Capsicum annum* L.). Pengaruh tersebut ditunjukkan pada berbagai parameter penelitian sebagai berikut :

4.3.1 Susut Bobot Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2a, menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan serta interaksinya menunjukkan bahwa pada hari ke-2, 4, dan 6 penyimpanan cabai merah (*Capsicum annum* L.) tidak ada pengaruh karena $\text{Sig} > \alpha$. Akan tetapi pada hari ke- 8, dan 10 penyimpanan cabai merah (*Capsicum annum* L.) ada pengaruh antar perlakuan karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari interaksi jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan terhadap susut bobot cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.15 sebagai berikut:

Tabel 4.15 Hasil Uji Jarak Duncan Interaksi Antar Perlakuan terhadap Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-	
	8	10
B ₀	7.99 (c)	8.74 (c)
B ₁ L ₁	6.73 (c)	7.82 (c)
B ₁ L ₂	4.84 (b)	5.45 (b)
B ₂ L ₁	4.55 (ab)	5.40 (b)
B ₂ L ₂	4.18 (ab)	5.30 (b)
B ₃ L ₁	4.30 (ab)	4.13 (a)
B ₃ L ₂	3.27 (a)	3.45 (a)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Keterangan :

B₀ : Kontrol

B₁L₁ : *Edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dan lama pencelupan 60 detik.

B₁L₂ : *Edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dan lama pencelupan 90 detik.

B₂L₁ : *Edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan lama pencelupan 60 detik.

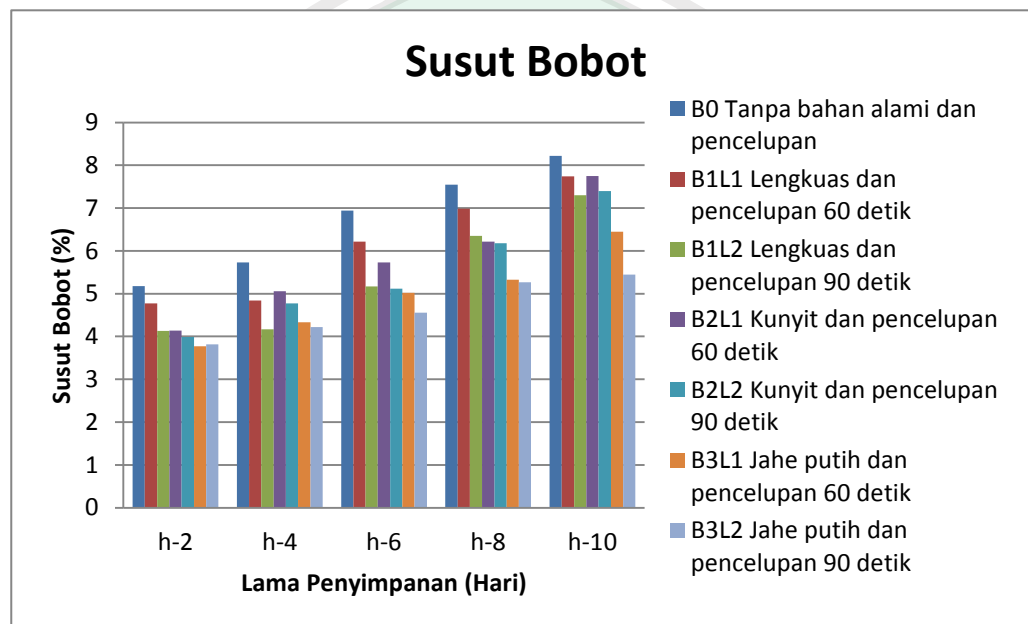
B₂L₂ : *Edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan lama pencelupan 90 detik.

B₃L₁ : *Edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 60 detik.

B₃L₂ : *Edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik.

Berdasarkan tabel 4.15 diketahui bahwa pada hari ke-8, dan 10 *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B₃L₂) mempunyai penurunan susut bobot pada buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) paling sedikit, sedangkan

cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa aplikasi *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) mengalami penurunan susut bobot yang tinggi. Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap susut bobot cabai merah (*Capssicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.15



Gambar 4.15 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dan Lama Pencelupan terhadap Susut Bobot Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Berdasarkan gambar 4.15, secara umum menunjukkan kenaikan persentase susut bobot buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) selama penyimpanan. Kenaikan susut bobot kontrol (B_0) terlihat sangat signifikan. Hasil yang terlihat pada kenaikan susut bobot terendah terlihat pada interaksi *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B_3L_2) tidak berbeda nyata dengan interaksi *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 60 detik (B_3L_1). Hal ini membuktikan

bahwa kandungan pati jahe putih (*Zingiber officinale*) tinggi mencapai 80,23%, kadar air 10,50%, kadar amilosa 30,16%, kadar amilopektin 69,84% yang mengakibatkan larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) mempunyai elastisitas yang baik sehingga dapat melapisi cabai merah dengan baik sehingga menghambat respirasi dan transpirasi cabai merah (*Capsicum annum* L.).

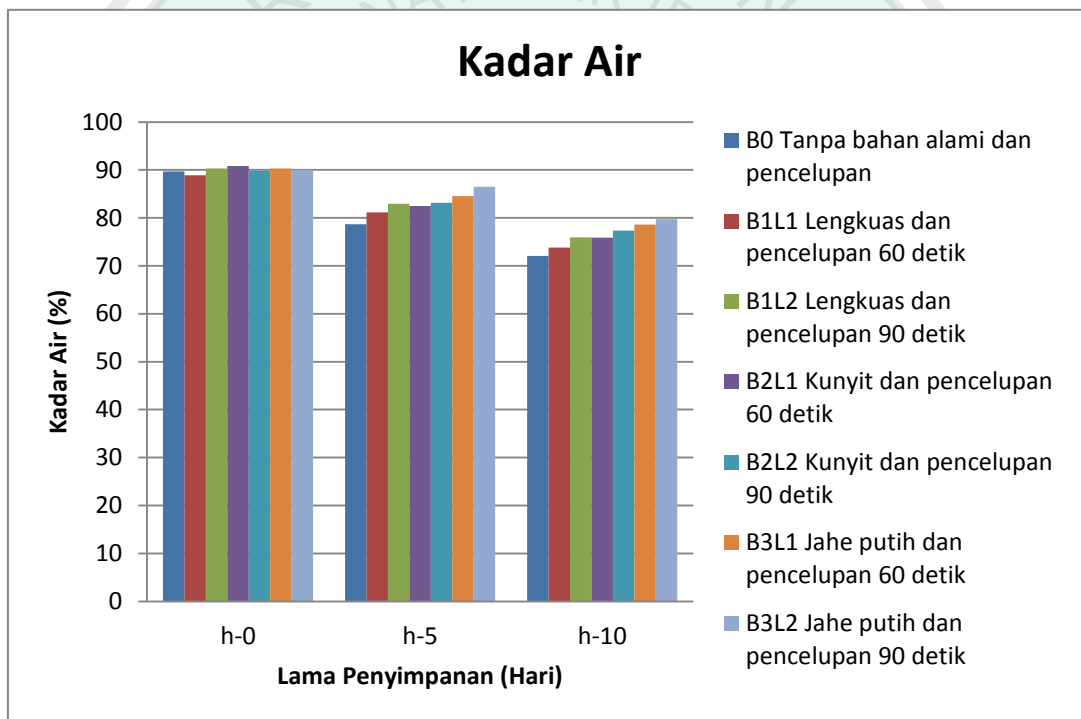
4.3.2 Kadar Air Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) pada lampiran 2b, menunjukkan bahwa pada hari ke- 0 tidak ada perbedaan nyata terhadap persen kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} > \alpha$. Akan tetapi, pada hari ke- 5 dan 10, perlakuan jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan serta interaksinya menunjukkan ada pengaruh terhadap kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari interaksi jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan terhadap kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.16 sebagai berikut :

Tabel 4.16 Hasil Uji Jarak Duncan Interaksi Antar Perlakuan terhadap Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-	
	5	10
B ₀	78.65 (a)	72.09 (a)
B ₁ L ₁	81.13 (b)	73.80 (b)
B ₁ L ₂	82.51 (bc)	75.96 (c)
B ₂ L ₁	82.93 (c)	75.89 (c)
B ₂ L ₂	83.16 (cd)	77.36 (cd)
B ₃ L ₁	84.58 (d)	78.58 (de)
B ₃ L ₂	86.48 (e)	79.72 (e)

Berdasarkan tabel 4.16 diketahui, cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan interaksi *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B₃L₂) memiliki kadar air yang tertinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap kadar air cabai merah (*Capssicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.16



Gambar 4.16 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dan Lama Pencelupan terhadap Kadar Air Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Berdasarkan gambar 4.16, secara umum pada kadar air cabai merah (*Capsicum annum* L.) mengalami penurunan secara perlahan-lahan sampai pada hari ke-10. Penurunan kadar air pada kontrol terlihat sangat signifikan. Hasil yang terlihat pada penurunan kadar air yang sedikit terlihat pada interaksi *edible coating* pati

singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B_3L_2).

Buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan lama pencelupan 60 detik lebih cepat kehilangan air daripada lama pencelupan 90 detik, hal ini disebabkan bahwa proses *coating* selama 90 detik menghasilkan lapisan *coating* yang lebih tebal dibandingkan *coating* selama 60 detik. Semakin tebal lapisan *coating* maka laju respirasi dan transpirasi semakin lambat. Cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) yang menggunakan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B_3L_2) terlihat menurunkan kadar air dengan persentase terendah. Sedangkan penurunan kadar air tertinggi adalah pada kontrol (B_0).

Berdasarkan hasil paparan di atas diketahui bahwa dengan bahan pengawet alami dalam larutan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan lama pencelupan 60 detik maupun 90 detik memiliki persen kadar air yang lebih kecil apabila dibandingkan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa bahan pengawet alami dalam larutan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dan tanpa pencelupan. Hal ini membuktikan bahwa aplikasi bahan alami dalam larutan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan lama pencelupan 60 detik maupun 90 detik dapat memperkecil penurunan kadar air dalam cabai merah (*Capsicum annum* L.).

4.3.3 Tekstur Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Hasil *Analisis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa pada hari ke-2 penyimpanan, perlakuan jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan serta interaksinya menunjukkan tidak ada perbedaan nyata karena $\text{Sig} > \alpha$. Akan tetapi, pada hari ke-4, 6, 8, dan 10 penyimpanan, perlakuan jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan serta interaksinya menunjukkan ada pengaruh terhadap tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari interaksi jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan terhadap tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.17 sebagai berikut:

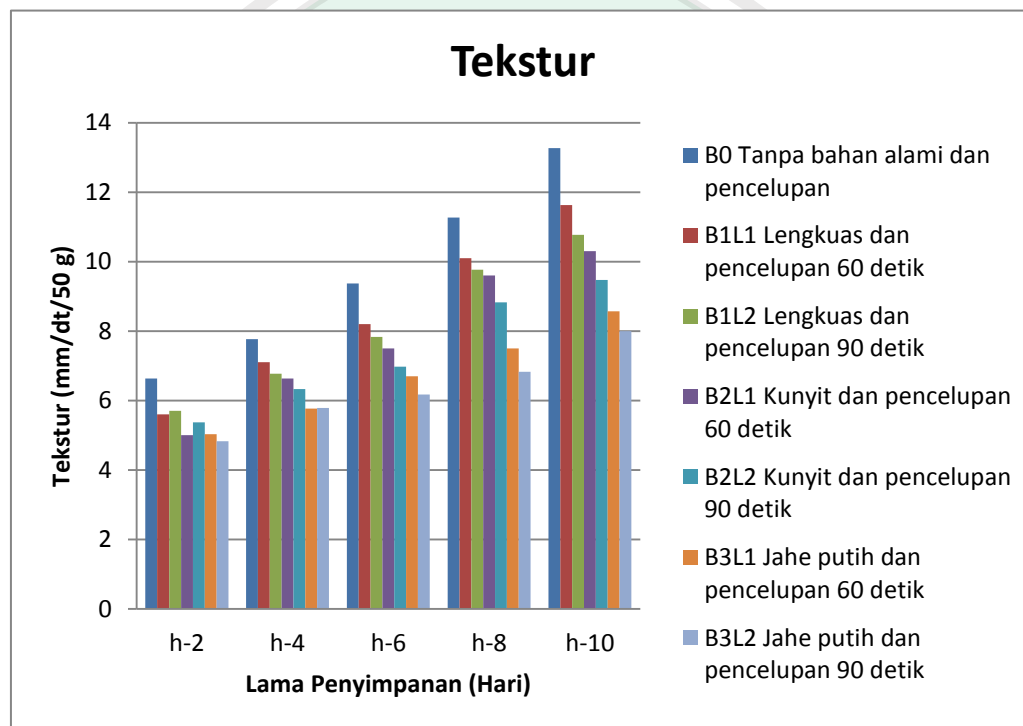
Tabel 4.17 Hasil Uji Jarak Duncan interaksi Antar Perlakuan terhadap Tekstur Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-			
	4	6	8	10
B ₀	7.76 (e)	9.36 (g)	11.26 (f)	13.26 (g)
B ₁ L ₁	7.10 (d)	8.20 (f)	10.10 (e)	10.76 (e)
B ₁ L ₂	6.76 (c)	7.83 (e)	9.76 (d)	11.63 (f)
B ₂ L ₁	6.63 (c)	7.50 (d)	9.60 (d)	10.30 (d)
B ₂ L ₂	6.33 (b)	6.96 (c)	8.83 (c)	9.46 (c)
B ₃ L ₁	5.76 (a)	6.70 (b)	7.50 (b)	8.56 (b)
B ₃ L ₂	5.76 (a)	6.16 (a)	6.83 (a)	8.00 (a)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.17 diketahui, secara umum menunjukkan kenaikan, hal ini bukan berarti tekstur pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) semakin keras, namun semakin lunak. Pada kontrol memiliki nilai kelunakan tinggi pada hari ke-4, 6, 8, dan 10. cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan interaksi *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih

(*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B_3L_2) memiliki tekstur terbaik apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap tekstur cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.17



Gambar 4.17 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dan Lama Pencelupan terhadap Tekstur Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Berdasarkan gambar 4.17, nampak terlihat nilai tekstur semakin meningkat maka tingkat kelunakan semakin tinggi. Hal ini disebabkan semakin besar jarak penembusan pada jarum *penetrometer* maka kelunakan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) semakin bertambah. Penurunan tekstur pada kontrol terlihat sangat signifikan. Hasil yang terlihat pada tekstur yang sedikit terlihat pada interaksi *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe

putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik. (B_3L_2) terlihat menurunkan tekstur dengan persentase terendah. Sedangkan penurunan tekstur tertinggi adalah pada kontrol (B_0).

4.3.4 Warna Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa pada hari ke-2, dan 4 tidak ada perbedaan nyata karena $Sig > \alpha$. Akan tetapi pada hari ke-6, 8, dan 10 penyimpanan, perlakuan jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan serta interaksinya menunjukkan ada pengaruh terhadap tingkat kecerahan L^* buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $Sig < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari interaksi jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan terhadap warna L^* cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.18 sebagai berikut:

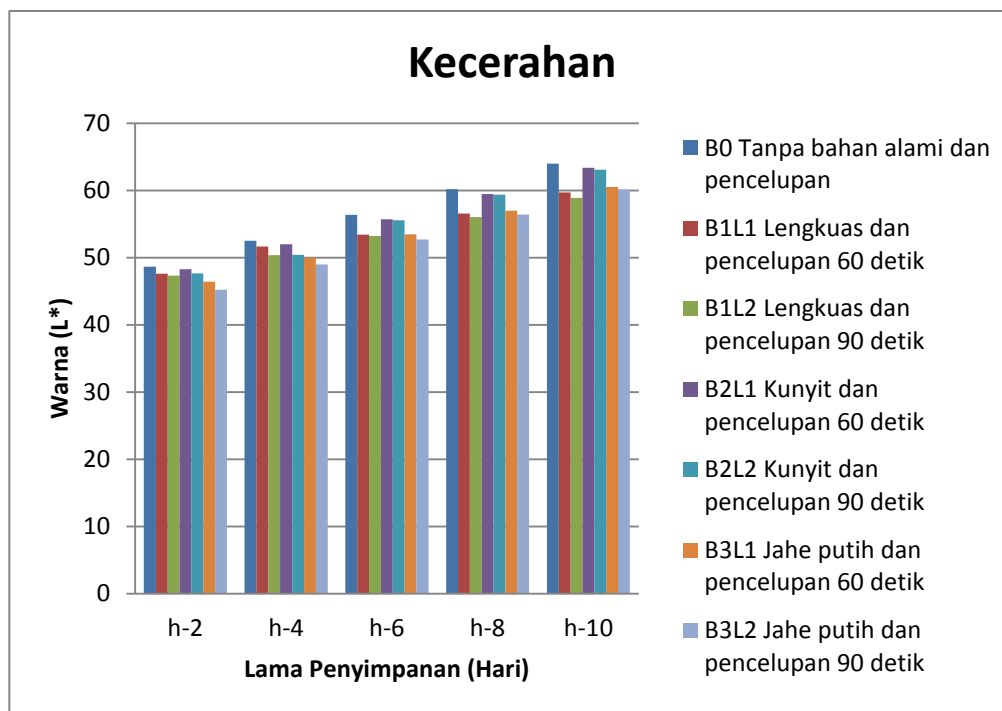
Tabel 4.18 Hasil Uji Jarak Duncan Interaksi Antar Perlakuan terhadap Nilai L^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-		
	6	8	10
B_0	56.36 (b)	60.20 (c)	63.99 (c)
B_1L_1	53.24 (ab)	60.53 (bc)	62.87 (bc)
B_1L_2	53.42 (ab)	60.04 (bc)	61.68 (bc)
B_2L_1	55.70 (ab)	59.45 (bc)	63.08 (bc)
B_2L_2	55.56 (ab)	59.39 (bc)	63.35 (bc)
B_3L_1	53.46 (ab)	56.40 (ab)	60.52 (ab)
B_3L_2	52.69 (a)	56.97 (ab)	60.11 (a)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.18 diketahui, secara umum menunjukkan kenaikan, hal ini menunjukkan bahwa tingkat kecerahan cabai merah (*Capsicum annum* L.)

semakin menurun karena masa penyimpanan. Pada hari ke-6 penyimpanan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B_3L_2) nampak terbaik dalam menurunkan nilai L^* . Sedangkan perlakuan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lainnya nampak tidak berbeda nyata. Akan tetapi jelas terlihat dengan kontrol (B_0), terlihat bahwa tidak dapat mempertahankan nilai L^* . Namun pada hari ke-8 dan 10 cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan lama pencelupan 60 detik (B_2L_1) serta *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan lama pencelupan 90 detik (B_2L_2) nampak hampir sama dengan kontrol (B_0). Hal ini disebabkan kunyit mengandung kurkumin yang merupakan pewarna alami pada kunyit (Rahman 2009), sehingga mempengaruhi warna pada cabai merah (*Capsicum annum* L.). Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap tingkat kecerahan L^* cabai merah (*Capssicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.18



Gambar 4.18 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dan Lama Pencelupan terhadap Tingkat Kecenderungan L^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Berdasarkan gambar 4.18, secara umum pada tingkat kecerahan L^* cabai merah (*Capsicum annum* L.) mengalami kenaikan sampai pada hari ke-10. Hal ini bukan berarti semakin tinggi tingkat kecerahan semakin pudar warna cabai merah (*Capsicum annum* L.). Perlakuan tanpa jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan dalam larutan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) (B_0), terlihat bahwa tidak dapat mempertahankan nilai L^* . Namun pada hari ke-6, 8, dan 10 cabai merah (*Capsicum annum* L.) dengan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan lama pencelupan 60 detik (B_{2L1}) serta *edible coating* pati singkong

(*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan lama pencelupan 90 detik (B_2L_2) nampak hampir sama dengan kontrol (B_0). Hal ini disebabkan kunyit mengandung kurkumin yang merupakan pewarna alami pada kunyit (Rahman 2009), sehingga mempengaruhi warna pada cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan hanya terjadi pada pada hari ke-4 penyimpanan, perlakuan jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan serta interaksinya menunjukkan ada pengaruh terhadap tingkat nilai a^* buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $Sig < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari interaksi jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan terhadap warna a^* cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.19 sebagai berikut :

Tabel 4.19 Hasil Uji Jarak Duncan Interaksi Antar Perlakuan terhadap Nilai a^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

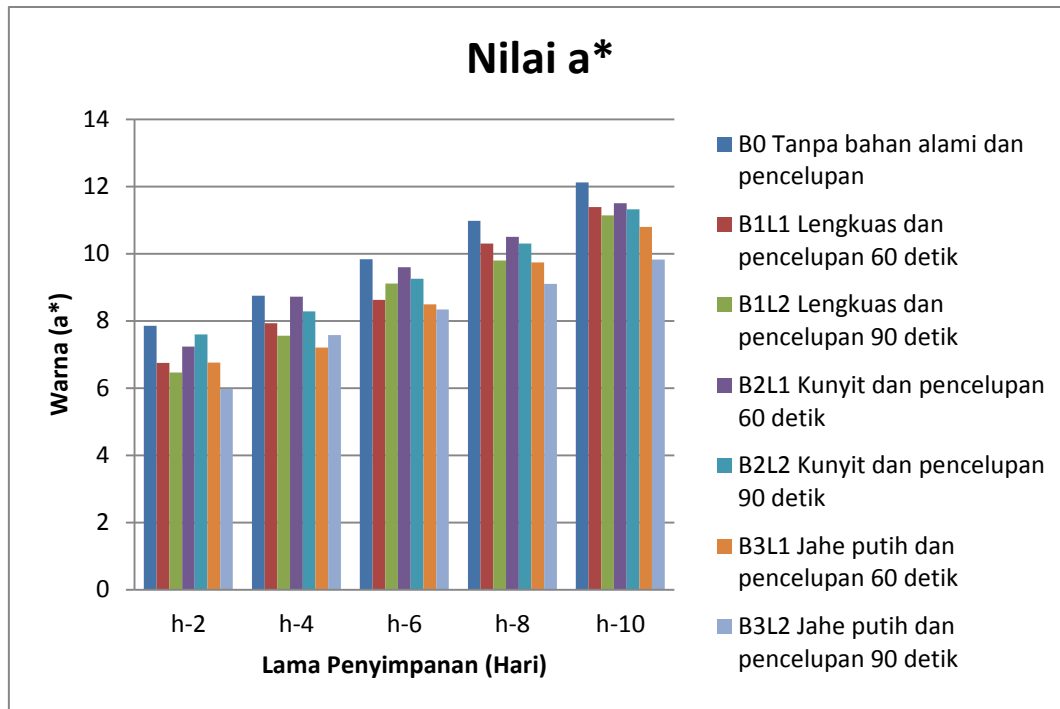
Perlakuan	Hari ke-
	4
B_0	7.86 (c)
B_1L_1	6.76 (abc)
B_1L_2	6.75 (abc)
B_2L_1	7.60 (bc)
B_2L_2	7.23 (abc)
B_3L_1	6.47 (ab)
B_3L_2	5.98 (a)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%.

Berdasarkan tabel 4.19 diketahui bahwa perbedaan nyata hanya ditunjukkan pada hari ke-4, *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan

pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dan lama pencelupan 60 detik (B_1L_1), *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami lengkuas (*Alpinia galanga* L.) dan lama pencelupan 90 detik (B_1L_2) serta *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami kunyit (*Curcuma domestica* val.) dan lama pencelupan 90 detik (B_2L_2) tidak mengalami perbedaan nyata. Perlakuan yang mampu mempertahankan nilai a^* terbaik adalah pada perlakuan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B_3L_2) sedangkan perlakuan yang meningkatkan nilai a^* paling tinggi adalah kontrol (B_0), hal ini disebabkan cabai merah (*Capsicum annum* L.) tidak diberi lapisan *edible coating* yang dapat mempertahankan nilai a^* .

Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap nilai a^* cabai merah (*Capssicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.19



Gambar 4.19 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dan Lama Pencelupan terhadap Nilai a^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Berdasarkan gambar 4.19, secara umum nilai a^* semakin meningkat pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10. Hal ini dikarenakan semakin matang buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) ditandai dengan makin bertambahnya tingkat kemerahan. cabai merah (*Capsicum annum* L.) mengalami kenaikan sampai pada hari ke-10. Perlakuan kontrol (B_0) yang menunjukkan nilai a^* tertinggi, hal ini membuktikan bahwa cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa adanya lapisan *edible coating* tidak dapat mempertahankan nilai a^* . Sedangkan perlakuan terbaik dalam mempertahankan nilai a^* pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) adalah *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B_{3L2}).

Hasil *Analysis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa perbedaan hanya terjadi pada pada hari ke-8, dan 10 penyimpanan, perlakuan jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan serta interaksinya menunjukkan ada pengaruh terhadap tingkat nilai b^* buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena $\text{Sig} < \alpha$. Oleh karena ada pengaruh yang sangat signifikan dari interaksi jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan terhadap warna b^* cabai merah (*Capsicum annum* L.), maka analisis dilanjutkan dengan Uji Jarak Duncan (UJD) dengan taraf signifikansi 5%. Hasil uji lanjut disajikan pada tabel 4.20 sebagai berikut :

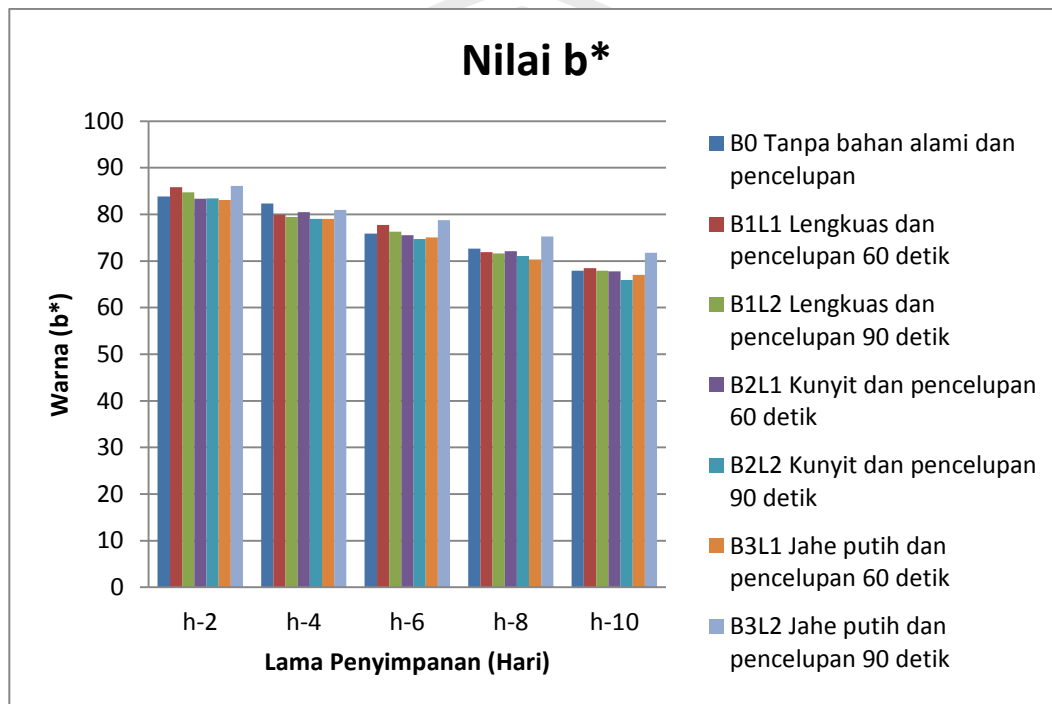
Tabel 4.20 Hasil Uji Jarak Duncan Interaksi Antar Perlakuan terhadap Nilai b^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Perlakuan	Hari ke-	
	8	10
B ₀	67.63 (a)	62.47 (a)
B ₁ L ₁	70.33 (a)	67.04 (b)
B ₁ L ₂	71.07 (ab)	65.95 (ab)
B ₂ L ₁	72.12 (ab)	67.75 (bc)
B ₂ L ₂	71.65 (ab)	67.90 (bc)
B ₃ L ₁	71.91 (ab)	67.92 (bc)
B ₃ L ₂	75.24 (b)	71.75 (c)

Keterangan : Nilai yang ditunjukkan dengan huruf yang berbeda menunjukkan potensi hasil yang berbeda nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

Berdasarkan tabel 4.20 diketahui bahwa perbedaan nyata hanya ditunjukkan pada hari ke-8, dan 10 penyimpanan. Pada hari ke-8 dan 10 nampak bahwa perlakuan yang mampu mempertahankan nilai b^* adalah *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B₃L₂) sedangkan perlakuan yang meningkatkan nilai b^* paling tinggi adalah kontrol (B₀), hal ini disebabkan cabai merah (*Capsicum annum* L.) tidak diberi lapisan *edible coating* yang dapat mempertahankan nilai b^* .

Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap nilai b^* cabai merah (*Capssicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.20



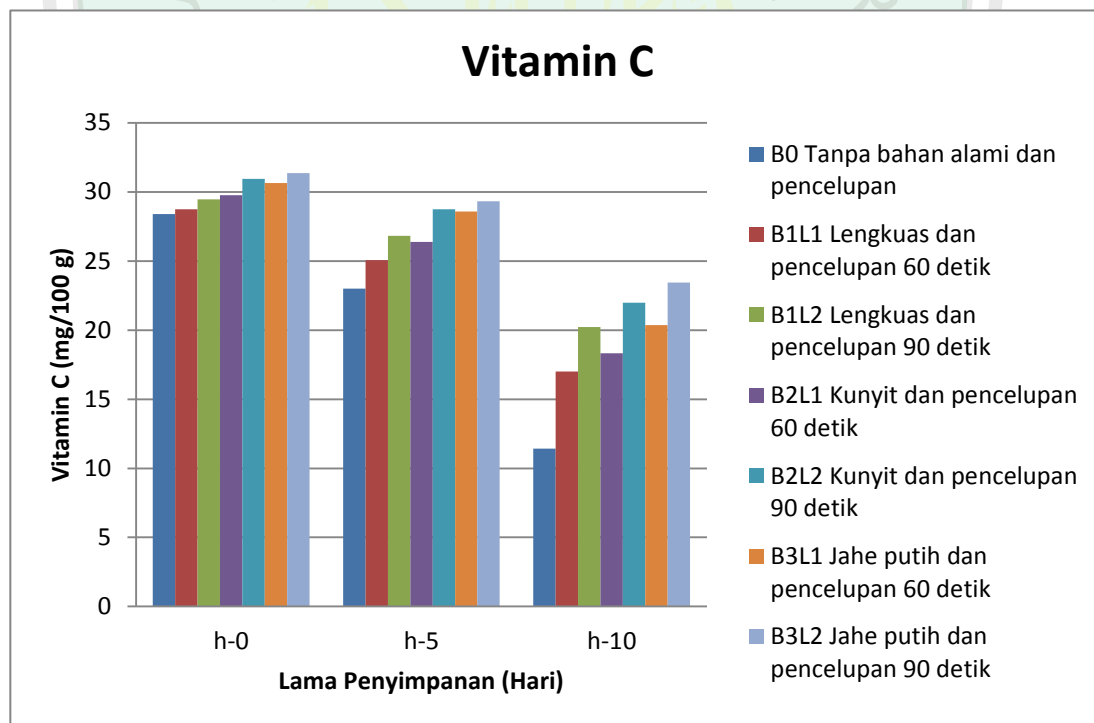
Gambar 4.20 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dan Lama Pencelupan terhadap Nilai b^* Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Berdasarkan gambar 4.20, secara umum nilai b^* semakin menurun pada hari ke-2, 4, 6, 8, dan 10. Hal ini dikarenakan selama penyimpanan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) akan semakin matang, dan warna kulit buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) ditandai dengan makin bertambahnya tingkat kemerahan gelap. Perlakuan kontrol (B_0) yang menunjukkan penurunan nilai b^* tertinggi, hal ini membuktikan bahwa cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa adanya lapisan *edible coating* tidak dapat mempertahankan nilai b^* . Sedangkan perlakuan terbaik dalam

mempertahankan nilai b^* pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) adalah *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B_3L_2).

4.3.5 Vitamin C Cabai Merah (*Capssicum annum* L.)

Hasil *Analisis of Variance* (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan serta interaksinya menunjukkan tidak ada pengaruh selama penyimpanan cabai merah (*Capsicum annum* L.). Pengaruh interaksi antara jenis bahan pengawet alami dengan lama pencelupan dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) terhadap vitamin C cabai merah (*Capssicum annum* L.) dapat dilihat pada gambar 4.21



Gambar 4.21 Diagram Batang Pengaruh Jenis Bahan Pengawet Alami dan Lama Pencelupan terhadap Vitamin C Cabai Merah (*Capsicum annum* L.).

Berdasarkan gambar 4.21, secara umum vitamin C pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) mengalami penurunan sampai pada hari ke- 10, hal ini disebabkan dengan lama penyimpanan. Penurunan vitamin C pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) tanpa jenis bahan pengawet alami dan lama pencelupan dalam larutan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) (B₀) terlihat sangat signifikan. Hasil yang terlihat pada penurunan vitamin C yang sedikit terlihat pada interaksi *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B₃L₂). Hal ini membuktikan bahwa pemberian lapisan *edible coating* pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) dengan bahan pengawet alami jahe putih (*Zingiber officinale*) dan lama pencelupan 90 detik (B₃L₂) paling efektif dalam menurunkan kadar vitamin C pada cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Hal ini disebabkan kandungan pati dalam jahe putih (*Zingiber officinale*) yaitu 80,23%. Kandungan pati yang tinggi ini menyebabkan larutan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) mempunyai elastisitas yang baik sehingga dalam aplikasi pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) dapat mempertahankan kandungan vitamin C pada cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena vitamin C sangat mudah teroksidasi oleh panas.

4.4 Kajian Keislaman

Buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) tergolong produk hortikultura yang sifatnya mudah rusak atau mengalami penurunan mutu. Sifat mudah rusak tersebut membuat pedagang menggunakan berbagai bahan kimia berbahaya untuk

mempertahankan mutu buah cabai merah (*Capsicum annum* L.), padahal mengkonsumsi buah yang mengandung bahan kimia berbahaya apabila dikonsumsi terus-menerus maka dalam jangka panjang akan mengakibatkan penyakit kronis yang akan dialami manusia.

Sejalan dengan ajaran agama Islam bahwa persoalan makanan telah diatur dalam al-Qur'an sesuai dengan kebutuhan manusia yaitu makanan yang *halalan thayyiban*. Sebagaimana firman Allah SWT dalam QS. An-Nahl (16) : 114 sebagai berikut :

فَكُلُوا مِمَّا رَزَقَكُمُ اللَّهُ حَلَالًا طَيِّبًا وَاشْكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ إِن كُنتُمْ إِيَّاهُ تَعْبُدُونَ ﴿١١٤﴾

Artinya : “Maka makanlah yang halal lagi baik dari rezki yang telah diberikan Allah kepadamu; dan syukurilah nikmat Allah, jika kamu hanya kepada-Nya saja menyembah.”

Menurut *Tafsir al-Qurthubi*, ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT memerintahkan kepada umatnya untuk makan-makanan yang halal dan baik, serta bergizi karena akan bermanfaat terhadap tubuh manusia. Kata حَلَالًا طَيِّبًا, artinya makanan yang halal dan baik seperti buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) yang berwarna merah segar, mempunyai tekstur keras, dan beraroma khas cabai merah (*Capsicum annum* L.). Kata شَكُرُوا نِعْمَتَ اللَّهِ, artinya bersyukur atas nikmat Allah SWT, dalam kata ini syukur mempunyai arti memanfaatkan nikmat Allah SWT secara maksimal. Bersyukur disini berarti memelihara tanaman secara baik, misalnya mempertahankan kualitas pasca panen buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) karena sifat yang mudah rusak buah cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Lama pencelupan mempengaruhi pembentukan lapisan untuk menutupi permukaan buah cabai merah (*Capsicum annum* L.) lebih tebal sehingga permeabilitas gas akan dihambat. Hal ini sesuai dengan firman Allah SWT dalam QS. Al-Qamar (54) : 49 sebagai berikut :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya : “*Sesungguhnya Kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.*”

Menurut *Tafsir Muyassar*, ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT menciptakan segala sesuatu dan menentukan ukurannya sesuai ketetapan, ilmu pengetahuan, dan suratan takdir-Nya. Kalimat خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ artinya segala sesuatu menurut ukuran. Jadi, semua yang terjadi di alam semesta pastilah berdasarkan takdir Allah SWT. Hal tersebut telah diatur sedemikian rupa sehingga suatu ukuran atau takaran ini yang terbukti dalam penentuan lama pencelupan pada penambahan bahan pengawet alami dalam pembuatan *edible coating* berbasis pati singkong (*Manihot utilissima* Pohl) untuk mempertahankan kualitas cabai merah (*Capsicum annum* L.).